

(19) 日本国特許庁 (J.P.)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-161602

(43) 公開日 平成9年(1997)6月20日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 H 13/70		4235-5G	H 0 1 H 13/70	E
G 0 9 F 9/00	3 6 6		G 0 9 F 9/00	3 6 6 E

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-344596

(22) 出願日 平成7年(1995)12月4日

(71) 出願人 000000309

和泉電気株式会社

大阪府大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号

(72) 発明者 岡本 炳人

大阪府大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号

和泉電気株式会社内

(72) 発明者 藤田 俊弘

大阪府大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号

和泉電気株式会社内

(72) 発明者 川上 昌彦

大阪府大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号

和泉電気株式会社内

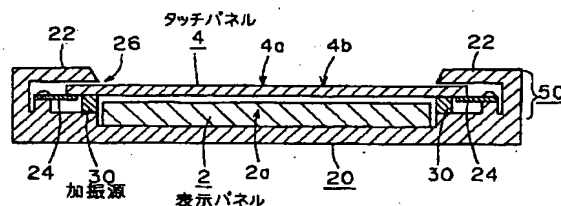
(74) 代理人 弁理士 山本 恵二

(54) 【発明の名称】 薄型スイッチおよびスイッチ付表示パネル

(57) 【要約】

【課題】 タッチパネルの極めて薄型化が可能であるという特長を生かしつつ、そのスイッチ部を操作したことを指で感知することができる薄型スイッチおよびスイッチ付表示パネルを提供する。

【解決手段】 このスイッチ付表示パネルは、情報表示機能を有する表示パネル2の上方近傍に薄型スイッチ50を配置した構造をしている。薄型スイッチ50は、タッチ面4bの裏近傍に1以上のスイッチ部4aを有して、それを押し込みストロークがほぼ0で操作可能な抵抗膜式のタッチパネル4と、このタッチパネル4の少なくとも一つのスイッチ部4aが操作されたことに応答して、そのタッチ面4bを含むタッチパネル4全体を振動させる加振源30とを備えている。これによって、タッチパネル4のスイッチ部4aを操作したことを、タッチ面4bの振動によって指で感知することができる。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 タッチ面の表ないし裏近傍に1以上のスイッチ部を有してそれを押し込みストロークがほぼ0で操作可能なタッチパネルと、このタッチパネルの少なくとも一つのスイッチ部が操作されたことに応答して当該タッチパネルの少なくともタッチ面を振動させる加振手段とを備えることを特徴とする薄型スイッチ。

【請求項2】 情報表示機能を有する表示パネルと、この表示パネルの上方近傍に配置されたものであって、タッチ面の表ないし裏近傍に1以上のスイッチ部を有してそれを押し込みストロークがほぼ0で操作可能な透明または半透明のタッチパネルと、このタッチパネルの少なくとも一つのスイッチ部が操作されたことに応答して当該タッチパネルの少なくともタッチ面を振動させる加振手段とを備えることを特徴とするスイッチ付表示パネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えばFA（ファクトリーオートメーション）機器、自動販売機、自動券売機、情報機器、家庭電気製品、医療用の操作機器等に用いられる薄型スイッチおよびそれをを用いたスイッチ付表示パネルに関する。

【0002】

【従来の技術】薄型スイッチの典型的なものにタッチパネルがある。タッチパネルは、要約すれば、人がタッチするタッチ面の表ないし裏近傍に1以上のスイッチ部を有してそれを押し込みストロークがほぼ0で、即ち触れるか軽く押す程度で操作可能なパネル状のスイッチと言うことができる。

【0003】このようなタッチパネルには、①透明薄板間に上下の透明電極をわずかなスペースをあけて対向させた抵抗膜式（これは透明電極式とも呼ばれる。以下同じ）、②発光素子から出た光が受光素子に入るのを指などで遮断または減衰させる光電式、③超音波発振素子から出た超音波が受振素子に入るのを指などで遮断または減衰させる超音波式、その他静電容量式等がある。

【0004】このようなタッチパネルは、それ単独で薄型スイッチとして、あるいは、それを情報表示機能を有する表示パネル上に重ねることによってスイッチ付表示パネルとして利用されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】タッチパネルは、極めて薄型化が可能であるという特長を有しているけれども、上記いずれの方式の場合も、通常のスイッチ機構を有するスイッチと違って、スイッチ部の押し込みストロークがほぼ0であるため、またクリック感を出すことができないため、そのスイッチ部を確かに操作した（典型的にはオンさせた）ということ、指で感知することができないという問題がある。それでは、操作した人は、

スイッチ部を確かに操作したか否かが分からず、不安になる。

【0006】これを補うために従来は、タッチパネルのスイッチ部を操作した時に、タッチパネルと組み合わせた液晶ディスプレイ等の表示を変化させる方法や、ブザー等の音を出す方法を併用していた。

【0007】ところが、表示を変化させる方法では、操作者が横を向いているときとか、目の不自由な人である場合には確認することができない。

【0008】また、音を出す方法では、喧しい場所とか、操作者が耳の不自由な人である場合には確認することができない。また、音が出ると困る場所ではこの音が邪魔になる。

【0009】やはり、操作した人の指で、スイッチ部を操作したことを感知するのが最も自然で合理的である。

【0010】そこでこの発明は、タッチパネルの極めて薄型化が可能であるという特長を生かしつつ、そのスイッチ部を操作したことを指で感知することができる薄型スイッチおよびそれをを用いたスイッチ付表示パネルを提供することを主たる目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明の薄型スイッチは、タッチ面の表ないし裏近傍に1以上のスイッチ部を有してそれを押し込みストロークがほぼ0で操作可能なタッチパネルと、このタッチパネルの少なくとも一つのスイッチ部が操作されたことに応答して当該タッチパネルの少なくともタッチ面を振動させる加振手段とを備えることを特徴とする。

【0012】また、この発明のスイッチ付表示パネルは、情報表示機能を有する表示パネルと、この表示パネルの上方近傍に配置されたものであって、タッチ面の表ないし裏近傍に1以上のスイッチ部を有してそれを押し込みストロークがほぼ0で操作可能な透明または半透明のタッチパネルと、このタッチパネルの少なくとも一つのスイッチ部が操作されたことに応答して当該タッチパネルの少なくともタッチ面を振動させる加振手段とを備えることを特徴とする。

【0013】タッチ面とは、タッチパネルの人がタッチする面のことである。タッチ面の表ないし裏近傍とは、タッチ面の表面そのもの、タッチ面の表近傍またはタッチ面の裏近傍のいずれでも良いことを意味する。スイッチ部の操作とは、スイッチ部の状態を変化させることを意味し、典型的にはオンさせることである。

【0014】上記薄型スイッチによれば、そのタッチパネルのスイッチ部を操作すると、それに応答して、加振手段によって当該タッチパネルの少なくともタッチ面が振動させられ、その振動が操作した人の指に伝わる。従って、スイッチ部を操作したことを、タッチ面の振動によって指で感知することができる。

【0015】上記スイッチ付表示パネルは、実質的に

は、タッチパネルを用いた上記のような薄型スイッチを表示パネルの上方近傍に配置した構造をしているので、上記薄型スイッチと同様の作用によって、タッチパネルのスイッチ部を操作したことをタッチ面の振動によって指で感知することができる。しかも、タッチパネルと表示パネルとの間を接近させることができ、それによってタッチパネルのすぐ近くに表示パネルの表示内容が表示されることになるので、その表示内容が非常に見易い。
【0016】

【発明の実施の形態】図1は、抵抗膜式のタッチパネルを備える薄型スイッチを用いたスイッチ付表示パネルの実施例を示す断面図である。この実施例では、タッチパネル4のタッチ面4bの裏近傍に1以上のスイッチ部4aが形成されている。

【0017】この実施例のスイッチ付表示パネルは、ケース20内の底部に、情報表示機能を有する表示パネル2を配置すると共に、この表示パネル2の上方近傍に薄型スイッチ50を配置した構造をしている。

【0018】表示パネル2は、要は情報表示機能を有しておれば良く、表示する情報が固定情報であるか可変情報であるか、自発光であるか否か、バックライト等を有しているか否か、等は問わない。例えば、この表示パネル2は、典型的には液晶ディスプレイであるが、その他、EL（エレクトロルミネッセント）ディスプレイ、プラズマディスプレイ、CRT、LEDアレイ、情報を表示する記銘板や液晶シャッターとそれを照らす発光体や反射板とを組み合わせたもの、更には情報を記載した単なるシートやプレート等でも良い。表示パネル2が例えばシートやプレート等のように極く薄いものの場合、それをタッチパネル4の裏面に取り付けても良い。

【0019】ケース20の構造は、表示パネル2の種類等に応じて適宜選定すれば良い。また、薄型スイッチ50用のケースと表示パネル2用のケースとを別にしても良い。

【0020】表示パネル2には、この実施例では、薄型スイッチ50を構成するタッチパネル4の各スイッチ部4aの下部付近に、当該スイッチ部4aの操作によって選択される内容を表示する表示領域2aがそれぞれ形成されている。従って、所望のスイッチ部4aの選択・操作が容易になる。

【0021】薄型スイッチ50は、この実施例では、抵抗膜式のタッチパネル4と、このタッチパネル4の少なくとも一つのスイッチ部4aが操作されたことに応答して、表面のタッチ面4bを含むタッチパネル4全体を振動させる加振手段を構成する加振源30とを備えている。

【0022】このタッチパネル4は、硬質基板の表面近傍に、外部から軽く（即ちストロークがほぼ0で）押されることによってオンする1以上のスイッチ部4aを設けて成り、しかもこの例では全体が透明または半透明で

ある。より具体例を示せば、例えば図2に示す例のように、タッチパネル4は、上面に透明電極8が形成された透明の硬質基板6上に、複数の開口部12を有する透明薄板10を重ね、更にその上に、下面に透明電極18が形成された透明薄板16を重ねて成る。透明電極8および18は、互いに直交する複数のストライプ状の電極の場合もあるし、一方の電極、例えば透明電極18が複数の電極であり、他方の電極、例えば透明電極8が共通電極の場合もある。透明薄板16は、薄板だから可撓性がある。

【0023】下に硬質基板6を用いているのは、タッチパネル4全体を表示パネル2から浮かせているのでその平板形状を保つためと、加振源30からの振動をタッチパネル4全体に伝えやすくするためである。この硬質基板6は、例えば透明アクリル板、透明ガラス板等から成る。もっとも、透明シートを用いて形成した比較的に柔軟なタッチパネルを、他の硬質の基板上（この例の場合は透明の硬質基板上）に重ねても良い。また、タッチパネル4専用の硬質基板を設ける代わりに、表示パネル2を硬質のものにしてそれに上記硬質基板を兼ねさせても良い。

【0024】このタッチパネル4では、その表面が、より具体的にはその透明薄板16の表面が、人がタッチするタッチ面4bであり、その裏側近傍にある各開口部12の部分にスイッチ部4aが形成されており、透明薄板16側から所望の開口部12の部分轻轻一押しすると、押された部分の透明薄板16および透明電極18が撓んで、その透明電極18は開口部12を通して下の透明電極8と接触して電氣的にオンする。但し、各スイッチ部4aの大きさ、形状、位置、数等は任意であり、また、小さなスイッチ部4aを複数個まとめて（即ち電氣的に並列接続して）一つのスイッチ部として使用する場合もある。

【0025】図1を再び参照して、このタッチパネル4の周縁部をケース20に直接固定しても良いけれども、この実施例では、タッチパネル4全体を振動させやすくするために、タッチパネル4をケース20から浮かせてその周縁部を複数個の弾性体24を介してケース20から支持している。この弾性体24は、例えばタッチパネル4の四隅付近に取り付けている。各弾性体24は、例えば、図1に示す例のような平板状の板ばねでも良いけれども、図4に示す例のような波板状の板ばねにすれば、タッチパネル4を一層振動させやすくなる。また、各弾性体24は、コイルばねでも良いし、その他、ゴムやスポンジ等でも良い。

【0026】この例では、ケース20の周縁部22がタッチパネル4の周縁部上に被さっており、この周縁部22とタッチパネル4とを直接接触させても良いけれども、この実施例ではタッチパネル4を振動させやすくするために、小さな隙間26を設けている。隙間26を設

ける場合はそこに、例えば図5に示す例のように、防水・防塵機能を有する弾性体42を設けても良い。この弾性体42は、例えばスポンジ、ゴム膜等である。タッチパネル4は穴や隙間がなく元々防水・防塵機能を有しているため、上記のような弾性体42を設ければ、タッチパネル4の振動を容易にしつつ、簡単にこの薄型スイッチ50全体を防水・防塵構造にすることができる。

【0027】上記タッチパネル4の周縁部とケース20との間に、この例ではタッチ面4bを含むタッチパネル4全体を振動させる加振源30を設けている。もっとも、真に振動させる必要があるのはタッチ面4bであるが、この例ではタッチパネル4の表面がそのままタッチ面4bであるので、タッチパネル4全体を振動させることにしているだけであり、タッチパネル4全体を振動させるというのは必須ではない。この加振源30は、1個でも良いけれども、複数個にしてそれをタッチパネル4の周縁部に分散して配置すれば、タッチパネル4全体をより一様に振動させることができる。

【0028】各加振源30は、この例では一例として、圧電振動子である。圧電振動子は、周知のように、圧電基板の両面に設けた電極間に交流電圧を印加することによって圧電基板を振動させる素子である。この圧電振動子とはほぼ同様の構造をしたものに圧電アクチュエータがあり、それをこの加振源30に用いても良い。

【0029】加振源30によってタッチパネル4を振動させる周波数は、あまり低いと指に伝わる感触がゴツゴツした荒いものになり、あまり高いと指がくすぐたくなるので、50Hz～150Hzの範囲内にするのが好ましく、その内でも80Hz～130Hzの範囲内が特に好ましい。他の実施例においても同様である。

【0030】各加振源30を電気的に駆動する駆動回路の一例を図3に示す。

【0031】タッチパネル4は、この例ではm行の透明電極8と、n列の透明電極18とを有しており（m、nは1以上の整数）、それらの各交点が前述したスイッチ部4aである。これらの各透明電極8、18は、押圧操作の行われたスイッチ部4aを特定する外部の回路（図示省略）へ接続するために引き出されると共に、検出回路52に接続されている。

【0032】検出回路52は、タッチパネル4の少なくとも一つのスイッチ部4aが操作されたことを検出して、当該スイッチ部4aが操作されている間ずっと所定レベルの、例えば高レベルの検出信号Sを出力する。この検出回路52は、例えば、1～m行の透明電極8が入力部に接続された第1のオア回路と、1～n列の透明電極18が入力部に接続された第2のオア回路と、両オア回路からの出力のアンドを求めるアンド回路とを用いる等して、公知の技術で構成することができる。

【0033】この検出回路52からの検出信号Sは交流発振器54に与えられる。交流発振器54は、この検出

信号Sにตอบสนองして、それが与えられている間、各加振源30に一括して交流電圧を供給してそれらを駆動する。この交流発振器54と加振源30との間に、必要に応じて、増幅回路を設けても良い。この交流発振器54の出力の周波数と加振源30の振動の周波数とは基本的には互いに等しいので、この交流発振器54の出力の周波数は、前述したように、50Hz～150Hzの範囲内にするのが好ましく、その内でも80Hz～130Hzの範囲内が特に好ましい。

10 【0034】この検出回路52および交流発振器54は、前述したケース20内に収納する等してこの実施例の薄型スイッチ50に付属させても良いし、そのようにせずに、この薄型スイッチ50が接続される相手側の機器内に収納したり、そこに設けられた回路やマイコン等を利用して構成しても良い。後述する検出回路92および108についても同様である。

【0035】図1に示した薄型スイッチ50の動作を説明すると、タッチパネル4の任意の一つのスイッチ部4aを押してそれをオンさせると、それが検出回路52によって検出されてそこから検出信号Sが出力され、それに応じて交流発振器54から各加振源30に交流電圧が供給されて各加振源30が振動し、それによってタッチ面4bを含むタッチパネル4全体が振動させられる。そしてこのタッチパネル4の振動が操作した人の指に伝わる。従って、スイッチ部4aを操作したことを、その操作した指で感知することができる。その結果、操作した人に安心感を与えることができる。

【0036】タッチパネル4のスイッチ部4aの押圧操作を止めると、当該スイッチ部4aは自力でオフし、それに応じて検出回路52からの検出信号Sの出力および交流発振器54からの交流電圧の出力が止み、タッチパネル4の振動は止まる。

【0037】このように、この薄型スイッチ50では、操作した人の指で、タッチパネル4の所望のスイッチ部4aを操作した（典型的にはオンさせた）ことを感知することができるので、最も自然で合理的である。従って、従来例の表示パネルの表示を変化させる方法と違って、操作者が横を向いているときや、目の不自由な人である場合にも確実に感知することができる。また、従来例の音を出す方法と違って、喧しい場所とか、操作者が耳の不自由な人である場合にも確実に感知することができる。また、音が出ると困る場所でも何ら支障なく使用することができる。

【0038】また、このような薄型スイッチ50を用いた上記スイッチ付表示パネルは、タッチパネル4と表示パネル2との間を接近させることができ、それによってタッチパネル4のすぐ近くに表示パネル2の表示内容が表示されることになるので、薄型スイッチ50の上記のような効果に加えて、表示パネル2の表示内容が非常に見易いという効果も得られる。

【0039】各加振源30は、上述した圧電振動子や圧電アクチュエータ以外のものでも構成しても良い。後述する他の実施例においても同様である。

【0040】例えば、図4に示す例のように、鉄心34にコイル36を巻いた電磁石32と、それに隙間をあけて対向するようにタッチパネル4に取り付けた永久磁石38とで加振源30を構成しても良い。この電磁石32に前述した交流発振器54から交流電流を供給する。それによって鉄心34の磁極にはN、Sが交互に発生し、それに対向する永久磁石38を吸引または反発し、それによってタッチパネル4を振動させることができる。鉄心34の磁極は一つでも良く、その場合はそれに永久磁石38のN極またはS極を対向させれば良い。永久磁石38の代わりに鉄板等の強磁性体を用いても良いけれども、永久磁石38を用いる方が、その磁力をも利用することができるので、加振力はより大きくなる。換言すれば、交流発振器54の出力を小さくして省電力化を図ることができる。

【0041】加振源30は、タッチパネル4に接続されたブランジャーと、それを吸引するコイル等を有する電磁ソレノイドで構成しても良い。この電磁ソレノイドに前述した交流発振器54から交流電流を供給する。それによってブランジャーが振動して、タッチパネル4を振動させることができる。

【0042】加振源30は、回転軸に偏心した重りを付けていて、モータそのものが振動する振動モータで構成しても良い。その場合は、前述した交流発振器54の代わりに、直流電源、または検出信号Sを増幅する増幅回路を設ければ良い。この振動モータをタッチパネル4に当接または取り付けておき、それを回転させることによって、タッチパネル4を振動させることができる。

【0043】なお、タッチパネル4は、上記実施例の場合、下に配置した表示パネル2と組み合わせるために前述したように透明のものとしたが、表示パネル2の表示内容等によっては、必ずしも透明である必要はなく、半透明であっても良く、要は下の表示パネル2からの光が透過できれば良い。

【0044】また、上記薄型スイッチ50は、表示パネル2上に重ねずに使用することもでき、例えば薄型スイッチ50を表示パネル2とは別個に単独で、あるいは他の機器等と組み合わせて使用することもでき、その場合は、下の表示パネル2からの光を透過させる必要はないので、タッチパネル4は透明または半透明である必要はなく、不透明でも良い。その場合、スイッチ部4aの識別等のために、必要に応じて、タッチパネル4の表面に文字や記号等を記入、刻印、貼付する等しても良い。後述する他の実施例においても同様である。

【0045】ところで、タッチパネルは、上記のような抵抗膜式のタッチパネル4の他に、発光素子から出た光が受光素子に入るのを断続または減衰させる光電式のタ

ッチパネル、または、超音波発振素子から出た超音波が受振素子に入るのを断続または減衰させる超音波式のタッチパネルでも良い。そこで次に、光電式のタッチパネルまたは超音波式のタッチパネルを用いた実施例を説明する。但し、先の実施例と同様の部分は重複説明を省略し、先の実施例との相違点を主体に説明する。

【0046】図6は、タッチパネル114が光電式の場合の例を部分的に示す断面図であり、タッチパネル114より下の部分は先の実施例と同様であるのでここでは図示を省略している。この実施例では、タッチパネル114のタッチ面114bの表近傍に1以上のスイッチ部114aが形成されている。

【0047】タッチパネル114は、図7も参照して、光86を出力する複数の発光素子84および当該光86を受けてそれを電気信号に変換する複数の受光素子90をケース20の周縁部22内に縦横に相対向させて配置し、硬質基板82の表面近傍の空間に、マトリックス状の光路88を形成した構成をしている。二つの光路88の交点付近が、それぞれスイッチ部114aとなっている。マトリックス配置する光路88の数は、 $m \times n$ (m, n は1以上の整数)で任意である。

【0048】硬質基板82は、例えば透明または半透明のガラス板またはアクリル板から成る。各発光素子84は、例えばLED、半導体レーザ等である。各受光素子90は、例えばホトダイオード、ホトトランジスタ等である。この硬質基板82とケース20の周縁部22との間に隙間をあけるか否か、またはそこに防水・防塵機能を有する弾性体を設けるか否かは、先の実施例の場合と同様である。

【0049】各発光素子84から出力する光86は、赤外光が人目に付かないので好ましいが、もちろん可視光でも良い。また、各発光素子84を発光させる方式は、常時発光させておく方式でも良いし、マイコン等を利用して順番に発光させる方式(これは順次発光方式またはスキニング方式とも呼ばれる)でも良い。このマイコン等は、例えば、次に説明する検出回路92を構成するものと兼用しても良い。

【0050】縦横の各受光素子90には、この例では図7に示すように、各受光素子90からの信号に応答して、光量の低下した光路88の交点の位置(座標)を検出する、即ち操作の行われたスイッチ部114aを特定してその位置を表す位置信号Pを出力する機能と、少なくとも一つのスイッチ部114aが操作されたことを検出して前述したような検出信号Sを出力する機能とを有する検出回路92が接続されている。交流発振器54以降は前述した実施例の場合と同様であり、その作用等の説明は省略する。

【0051】この実施例では、硬質基板82の表面が、人がタッチするタッチ面114bになっており、このタッチ面114bを形成する硬質基板82全体を前述した

10

20

30

40

50

加振源30によって振動させる。即ち、タッチ面114bに指でタッチして光路88を指で遮って任意のスイッチ部114aを操作すると、それが検出回路92によって検出され、それに応答して交流発振器54によって加振源30が駆動されて硬質基板82が振動し、それが指に伝わる。従って、スイッチ部114aを操作したことを、その操作した指で感知することができる。

【0052】なお、硬質基板82は、この実施例ではタッチ面114bを形成するのが主な機能であるので、下に硬質の表示パネル2（図1参照）を配置している場合は、その表示パネル2に上記硬質基板を兼ねさせても良い。即ち、硬質基板82を省略して、表示パネル2の表面をタッチ面としても良い。その場合は、この表示パネル2の少なくとも表面を加振源30によって振動させれば良い。

【0053】図8は、タッチパネル124が超音波式の場合の例を部分的に示す断面図であり、タッチパネル124より下の部分は先の実施例の場合と同様であるのでここでは図示を省略している。この実施例では、タッチパネル124のタッチ面124bの表面そのものに1以上のスイッチ部124aが形成されている。

【0054】このタッチパネル124は、例えば米国特許第5,177,327号に記載されているタッチパネルと同様の技術思想に基づくものである。

【0055】即ちこのタッチパネル124は、図9も参照して、超音波100を出力する複数の発振素子96および当該超音波100を受けてそれを電気信号に変換する複数の受振素子106を硬質基板94の周縁部の表面に縦横に相対向させて配置し、硬質基板94の表面に、マトリックス状の超音波経路102を形成した構成をしている。二つの超音波経路102の交点付近が、それぞれスイッチ部124aとなっている。この場合、超音波100は指向性が極めて高いから、一つの超音波経路102を伝播する超音波100が隣の超音波経路102に入って干渉する恐れは通常はない。マトリックス配置する超音波経路102の数は、 $m \times n$ （ m, n は1以上の整数）で任意である。

【0056】硬質基板94は、例えば透明または半透明のガラス基板である。

【0057】超音波100は、この例では弾性表面波であり、発振素子96からの超音波100は導波路98を経由して基板94の表面に導かれ、かつ基板94の表面の超音波100は導波路104を経由して受振素子106に導かれる。各発振素子96および各受振素子106は、例えば圧電振動子である。これらは、この実施例ではケース20の周縁部22内の空間部に納めている。このケース20の周縁部22と基板94との間に隙間をあけるか否か、またはそこに防水・防塵機能を有する弾性体を設けるか否かは、先の実施例の場合と同様である。

【0058】縦横の各受振素子106には、この例では

図9に示すように、各受振素子106からの信号に応答して、超音波100が減衰した超音波経路102の交点の位置（座標）を検出する、即ち操作の行われたスイッチ部124aを特定してその位置を表す位置信号Pを出力する機能と、少なくとも一つのスイッチ部124aが操作されたことを検出して前述したような検出信号Sを出力する機能とを有する検出回路108が接続されている。交流発振器54以降は前述した実施例の場合と同様であり、その作用等の説明は省力する。

【0059】この実施例では、硬質基板94の表面が、人がタッチするタッチ面124bになっており、このタッチ面124bを含む硬質基板94全体を前述した加振源30によって振動させる。即ち、タッチ面124bに指でタッチして超音波100を指で吸収して任意のスイッチ部124aを操作すると、それが検出回路108によって検出され、それに応答して交流発振器54によって加振源30が駆動されて硬質基板94が振動し、それが指に伝わる。従って、スイッチ部124aを操作したことを、その操作した指で感知することができる。

【0060】なお、超音波100として、上記のような弾性表面波の代わりに、硬質基板94の内部を伝播するねじれ波を利用しても良い。その場合、硬質基板94の相対向する端面に発振素子96および受振素子106を取り付ける。この方式は内面導波形とも呼ばれている。この方式の場合は、硬質基板94の表面のタッチ面124bの真近傍に1以上の前述したようなスイッチ部124aが形成されていると考えることができる。

【0061】加振源30によるタッチ面の加振方向は、上記実施例ではいずれもタッチ面の上下方向としたが、それに限定されるものではなく、その他の方向、例えばタッチ面に沿う方向等でも良く、要はタッチ面が振動すれば良い。

【0062】上述した各方式のタッチパネルの表面に、例えば図10に示す例のように、それらのタッチパネルのスイッチ部に対応する部分に貫通穴134を有する透明薄板132を重ねておいても良く、そのようにすれば、貫通穴134の部分に生じるわずかな段差によって指の位置決めが行えるので、スイッチ部への指の位置決めが容易かつ確実になる。この透明薄板132に、貫通穴134の代わりに、貫通はしていないけれどもそこが薄くなって段差を有する部分を設けておいても良く、そのようにしても上記と同様の効果が得られる。

【0063】

【発明の効果】この発明は、上記のとおり構成されているので、次のような効果を奏する。

【0064】請求項1記載の薄型スイッチによれば、タッチパネルに上記のような加振手段を組み合わせたので、タッチパネルのスイッチ部を操作したことを、タッチパネルのタッチ面の振動によって指で感知することができる。即ち、タッチパネルの極めて薄型化が可能であ

るという特長を生かしつつ、そのスイッチ部を操作したことを指で感知することができる。その結果、操作した人に安心感を与えることができる。

【0065】このようにこの薄型スイッチによれば、操作した人の指でタッチパネルのスイッチ部を操作したことを感知することができるので、最も自然で合理的である。従って、従来例の表示パネルの表示を変化させる方法と違って、操作者が横を向いているときや、目の不自由な人である場合にも確実に感知することができる。また、従来例の音を出す方法と違って、喧しい場所とか、操作者が耳の不自由な人である場合にも確実に感知することができる。また、音が出ると困る場所でも何ら支障なく使用することができる。

【0066】請求項2記載のスイッチ付表示パネルは、タッチパネルを用いた請求項1記載のような薄型スイッチを表示パネルの上方近傍に配置した構造をしているので、タッチパネルのスイッチ部を操作したことを、タッチ面の振動によって指で感知することができる。従って、操作した人に安心感を与えることができる等の、請求項1記載の薄型スイッチと同様の効果を奏する。

【0067】しかも、タッチパネルと表示パネルとの間を接近させることができ、それによってタッチパネルのすぐ近くに表示パネルの表示内容が表示されることになるので、その表示内容が非常に見易いという効果も奏する。

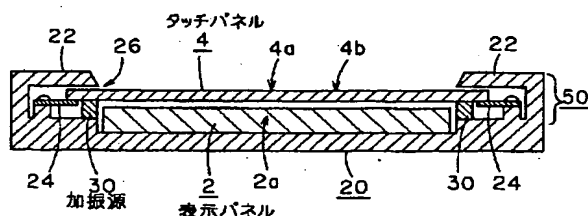
【図面の簡単な説明】

【図1】抵抗膜式のタッチパネルを備える薄型スイッチを用いたスイッチ付表示パネルの実施例を示す断面図である。

【図2】抵抗膜式のタッチパネルの一例を分解して示す断面図である。

【図3】加振源を電氣的に駆動する回路の一例を示す図*

【図1】



*である。

【図4】加振源に電磁石を用いた例を拡大して部分的に示す断面図である。

【図5】防水・防塵機能を有する弾性体を設けた例を拡大して部分的に示す断面図である。

【図6】タッチパネルが光電式の場合の例を部分的に示す断面図である。

【図7】図6のタッチパネルを、加振源を電氣的に駆動する回路と共に示す平面図である。

10 【図8】タッチパネルが超音波式の場合の例を部分的に示す断面図である。

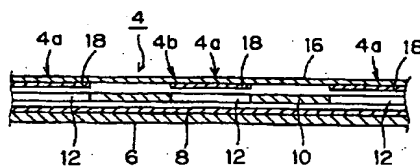
【図9】図8のタッチパネルを、加振源を電氣的に駆動する回路と共に示す平面図である。

【図10】タッチパネル上に重ねる透明薄板の一例を示す平面図である。

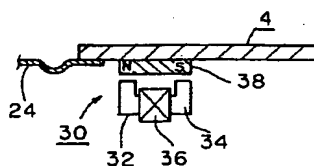
【符号の説明】

- 2 表示パネル
- 4 抵抗膜式のタッチパネル
- 4a スイッチ部
- 4b タッチ面
- 30 加振源
- 32 電磁石
- 38 永久磁石
- 50 薄型スイッチ
- 52 検出回路
- 54 交流発振器
- 114 光電式のタッチパネル
- 114a スイッチ部
- 114b タッチ面
- 124 超音波式のタッチパネル
- 124a スイッチ部
- 124b タッチ面

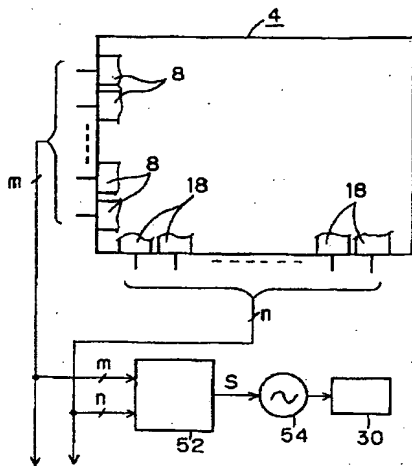
【図2】



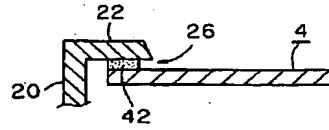
【図4】



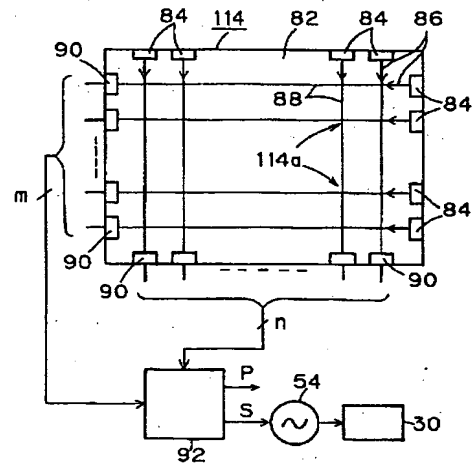
【図3】



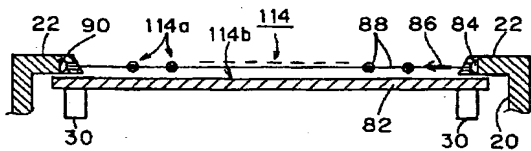
【図5】



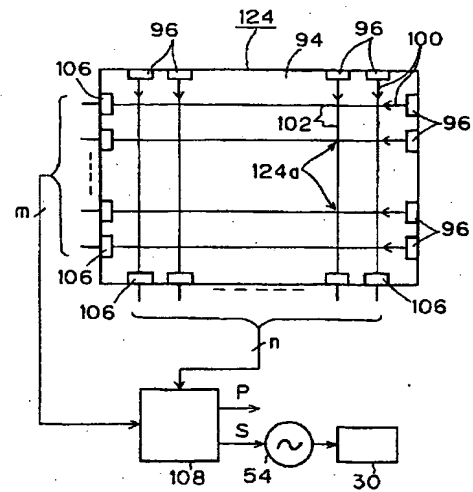
【図7】



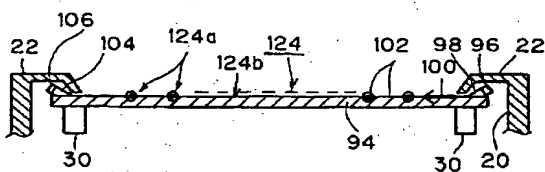
【図6】



【図9】



【図8】



【図10】

